

**UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE – UNESC
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS - BACHARELADO**

CAMILA BRULEZI FURLANETTO

**COMUNIDADE DE INSETOS EM DOIS FRAGMENTOS (URBANO E NÃO-
URBANO) DA MATA ATLÂNTICA NO SUL DE SANTA CATARINA**

**Criciúma, SC
2013**

CAMILA BRULEZI FURLANETTO

COMUNIDADE DE INSETOS EDÁFICOS EM DOIS FRAGMENTOS (URBANO E NÃO-URBANO) DA MATA ATLÂNTICA NO SUL DE SANTA CATARINA

Trabalho de Conclusão de Curso
aprovado pela Banca Examinadora para obtenção do
Grau de Bacharel no Curso de Ciências Biológicas
da Universidade do Extremo Sul Catarinense,
UNESC.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Birgit Harter Marques

**CRICIÚMA, SC
2013**

CAMILA BRULEZI FURLANETTO

COMUNIDADE DE INSETOS EDÁFICOS EM DOIS FRAGMENTOS (URBANO E NÃO-URBANO) DA MATA ATLÂNTICA NO SUL DE SANTA CATARINA

Trabalho de Conclusão de Curso
aprovado pela Banca Examinadora para obtenção do
Grau de Bacharel no Curso de Ciências Biológicas
da Universidade do Extremo Sul Catarinense,
UNESC.

Criciúma, 21 de Junho, 2013.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Birgit Harter Marques – (UNESC) – Orientador

Prof. Dr. Jairo José Zocche – (UNESC)

Prof. MSc. Mainara Figueiredo Cascaes - (UNESC)

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar gostaria de agradecer a minha orientadora Birgit Harter Marques que aceitou me receber como sua orientanda e me “acolher” na casa LIAP, onde foram tirados muitos ensinamentos, boas conversas, risadas e muito, mas muiiiiito café, sem deixar de citar os integrantes que eu convivi dessa família; Birgit, Maísa, Riti, Andressa, Mainara, Bob e as idas ao meio dia do Pedro, que fizeram com que minhas tardes não fossem cansativas, muito pelo contrário.

Gostaria de agradecer também ao Professor Jairo José Zocche, pela metade do trabalho ter ocorrido sob sua orientação e pela amizade criada no LABECO, pela oportunidade de passar duas intermináveis semanas no meio do mato a cada estação, com GRANDES e intermináveis histórias e aventuras que dariam um livro, e amigos conquistados que espero levar para sempre, principalmente da Tia Kurt e Bia Bira. Sem esquecer de todos os que passaram pelas tantas residências da Barragem que sem dúvida ajudaram muito e trouxeram bons momentos.

Ao Diego, meu companheiro, namorado, metade da minha laranja, que tanto me ajudou nos campos, aguentou minha teimosia e meu orgulho, ajudou no trabalho suado, a todo apoio, respeito e carinho que tem me dado, ao som de muito mato seco.

A todos os meus colegas de dia-a-dia que pentelharam a vida e deixaram os dias mais alegres e engraçados, aos the Best's Jonas, Carol Zocche, Karol Félix, Lê, Nat, Tai e Maísa.

As minhas ajudantes de campo Kris e Marina, por sempre me ajudarem nos campos da SATC e pela parceria das tantas mordidas de mosquitos. Ao Bob pela grande ajuda no decorrer do trabalho, principalmente na parte de informática e as leituras do trabalho.

A minha mãe Lurdes, meu pai Gelson e ao meu irmão Samuel, família esta que sempre fez de tudo para que eu pudesse ter uma boa formação, ser uma pessoa de boa índole, sempre apoiando nos momentos difíceis da vida.

Aos meus cachorros; Dubi-dubi, Bidu, Pitéu, Jabulani e Mel, que tanto amo e que também sempre estiveram comigo nas longas noites elaborando o TCC.

E sem esquecer de agradecer a minha paciência, ao meu esforço, minha dedicação, minhas horas de leitura, de quebrar a cabeça, das coceiras nos olhos devido ao formol, das dores de cabeça, de arrumar dados e por finalmente ter terminado e conseguido terminar de identificar todos os milhões de insetos que caíram nas armadilhas, que não tinham fim, até hoje.

RESUMO

Os artrópodes representam o maior filo dentre os animais e são abundantes em praticamente todos os ecossistemas terrestres. Dentre os artrópodes, estão os insetos edáficos que atuam na ciclagem de nutrientes por fragmentação e ingestão de material presente na liteira, afetando a estrutura do solo e alterando suas propriedades físicas e biológicas. O presente estudo tem como objetivo caracterizar e comparar a composição de insetos edáficos de dois fragmentos florestais (urbano e não-urbano) da Floresta Ombrófila Densa. O estudo foi realizado em dois fragmentos florestais, o primeiro sendo urbano, na Associação Beneficiária da Indústria Carbonífera de Santa Catarina (SATC), Criciúma, SC, e o outro como não-urbano, na Barragem do Rio São Bento, Siderópolis, SC,. As coletas foram realizadas sazonalmente, com uma coleta por estação do ano, totalizando quatro coletas por área de estudo. Foram instaladas no total 60 armadilhas de queda, sendo que, na Barragem do Rio São Bento foram delimitadas duas áreas e estas foram divididas em três transectos de 150m de comprimento com 15 armadilhas distanciadas 10m entre si. No fragmento urbano (SATC), foram delimitados dois transectos de 150m de comprimento contendo 15 armadilhas de queda do tipo pitfall trap. Foi coletado nos dois fragmentos em todas as estações um total de 23.514 insetos edáficos, distribuídos em 87 famílias de 16 ordens. No fragmento florestal urbano foram amostradas um total de 12.113 insetos pertencentes a 80 famílias de 16 ordens; no fragmento florestal não-urbano, 11.401 indivíduos distribuídos em 49 famílias de 13 ordens. Os índices de diversidade (H') e equitabilidade (J') entre as duas áreas foram muito semelhantes, da mesma forma houve uma maior similaridade na composição de famílias entre os dois fragmentos estudados. A riqueza e abundância das famílias se deu mais elevada no fragmento florestal urbano, justificado pela maior heterogeneidade do fragmento urbano em relação ao fragmento florestal não urbano e pela maior quantidade de serrapilheira encontrado no fragmento florestal urbano.

Palavras-chave: Armadilhas de queda; Biodiversidade; Entomofauna; Floresta Ombrófila Densa; Fragmentos Florestais.

SUMÁRIO

| | |
|------------------------------------------------------|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO..... | 5 |
| 1.1 OBJETIVOS | 8 |
| 1.1.1 Objetivo Geral..... | 8 |
| 1.1.2 Objetivos Específicos | 8 |
| 2 MATERIAIS E MÉTODO | 9 |
| 2.1.LOCALIZAÇÃO E DESCRIÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO..... | 9 |
| 2.1.1 Fragmento Florestal Não-Urbano | 9 |
| 2.1.2 Fragmento Florestal Urbano | 10 |
| 2.2 METODOLOGIA | 11 |
| 2.3 ANÁLISE DOS DADOS | 14 |
| 3 RESULTADOS | 15 |
| 4 DISCUSSÃO | 22 |
| 5 CONCLUSÃO | 25 |
| REFERÊNCIAS..... | 26 |

1 INTRODUÇÃO

Originalmente, a Mata Atlântica era considerada a segunda maior formação florestal da América do Sul com uma área de mais de um milhão de quilômetros quadrados, estendendo-se desde o Rio Grande do Norte até o Rio Grande do Sul. No entanto, no último século, tornou-se um dos ecossistemas mais ameaçados do mundo (FONSECA, 1985). No estado de Santa Catarina, que está totalmente inserido no Domínio Mata Atlântica, restam apenas 23,04% deste bioma, onde nele predominam florestas secundárias em estágio médio ou avançado de regeneração com poucos remanescentes de floresta primária (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INPE, 2006; 2011).

A Mata Atlântica brasileira é um verdadeiro mosaico de biodiversidade, sendo composta por uma flora bastante diversificada. Por ter sido tão explorada no passado, em busca dos seus inúmeros recursos naturais, acabou por extinguir a maioria dos ecossistemas naturais, restando menos que 8% da extensão original da floresta (PINTO; BRITO, 2005; REIS; MANTOVANI; SILVA, 2012).

Segundo o Manual Técnico da Vegetação Brasileira do IBGE, a Mata Atlântica abrange diversas formações vegetais, localizada na sua extensa faixa litorânea, onde nela é recoberta por Floresta Ombrófila Densa, Floresta Estacional e encaves de campos e brejos de altitude (Região Nordeste), associado também a ecossistemas costeiros de restinga, mussunungas e mangues” (GUEDES et al., 2005 apud UNICAMP, 1992).

A Floresta Atlântica vêm sofrendo grande ameaça e um dos motivos para isso é devido a maior parte da população estar localizada em sua faixa de extensão, além do PIB (Produto Interno Bruto) ser gerado em sua região, abrigando os maiores centros Industriais e de Sicultura do Brasil (PINTO; BRITO, 2005).

Guedes (2005), comenta que a Mata Atlântica, atualmente, está incluída entre os principais “hotspots”, ou seja, centros de altíssima biodiversidade em que a extensão original foi dramaticamente reduzida, colocando em risco a sobrevivência de incontáveis espécies de animais e plantas.

Segundo Hirota (2005), estudos mostram que a cobertura vegetal está com intensa antropização e que vem sofrendo fortes pressões, causada tanto pelo processo gradativo e descontrolado do desmatamento, quanto das fragmentações das florestas, visto que, sua regeneração se dá em pequena porção. O somatório destes desequilíbrios confirmam a fragilidade do bioma e a ameaça que vem sofrendo.

Segundo Paiva (1999), a degradação ambiental implica na extinção de espécies especializadas e que menos se adaptam às novas condições. Portanto, a Mata Atlântica se faz responsável pela qualidade de vida da população quando se trata da diversidade biológica (CAPOBIANCO, 2001).

Considerando que a Mata Atlântica desempenha um grande papel na diversidade e no potencial biológico, econômico e social da floresta, entende-se a necessidade de manter e manejar estes últimos fragmentos florestais, conservando a grande biodiversidade ainda existente (ALMEIDA, 2000).

Os artrópodes compreendem mais de um milhão de espécies e representam um dos filos mais importantes ecologicamente, especialmente, porque a maior parte do fluxo energético dos ecossistemas passa pelo corpo desses animais, auxiliando na manutenção do equilíbrio ambiental, facilitando a compreensão da distribuição e abundância das espécies nos diferentes ecossistemas (AQUINO et al., 2006). Este filo pode ser considerado um dos mais importantes do reino animal, pois o número de espécies que abrange mostra-se muito superior ao dos outros filos (SANTOS, 1982).

O Filo Arthropoda é abundante em praticamente todos os ecossistemas terrestres e decompõem aproximadamente 20% da folhagem anualmente produzida no planeta, sendo dessa forma importantes na manutenção do equilíbrio na natureza. Dentre os artrópodes os insetos compõem a macrofauna de solo, e atuam na ciclagem de nutrientes por fragmentação e ingestão de material presente na liteira. Estes animais interagem com outros microorganismos, os quais decompõem e mineralizam os detritos do solo (HÖFER et al., 2001), afetando a estrutura do solo e alterando as suas propriedades físicas e biológicas.

Assim, esses animais podem ser utilizados como bioindicadores do grau de alteração ambiental e fornecer informações importantes para conservação, restauração, monitoramento e uso sustentável de recursos naturais (LEIVAS; FISCHER, 2008), podendo, ainda, contribuir para a conscientização pública e educacional (PINTO; BRITO, 2005), principalmente devido a sua abundância, sua diversidade de espécies e habitats ocupados, além de serem importantes nos processos biológicos dos ecossistemas naturais (WINK, 2005).

Segundo Wink (2005), a classe Insecta é a classe que representa os mais importantes indicadores, devido a sua riqueza e facilidade de amostragem. Com isso, o nível de qualidade ambiental pode ser medido através da diversidade de insetos edáficos, podendo assim determinar intervenções para preservação do ambiente (WINK, 2005).

Tendo em vista a dinâmica dos invertebrados terrestres, perante diferentes composições de flora e solo, pode-se inferir que dentro de um mesmo fragmento, com locais estruturalmente distintos, possam existir diferenças na composição e abundância da comunidade de invertebrados (LEIVAS, FISCHER, 2008).

Thomazini (2002) afirma que, de modo geral, o número de espécies diminui com a elevação do nível de antropização do ambiente, porém na natureza ocorre exceções, tanto que outros autores, como Lovejoy (1980), afirma que a fragmentação florestal pode aumentar a diversidade de espécies.

O equilíbrio de um ecossistema depende de vários fatores bióticos e abióticos, dentre eles se destaca a ciclagem de nutrientes e a formação do solo, as quais em grande parte são resultados da atividade de invertebrados terrestres, (CORREIA, 2002; WINK et al., 2005).

Devido ao conhecimento escasso dos invertebrados desse bioma, torna-se necessário um esforço conjunto para inventariar áreas remanescentes, avaliar a possibilidade de proteção e manejo, e fundamentar a conservação efetiva daquelas de maior valor biológico (MMA, 2000). Além disso, os insetos podem nos fornecer mais informações do que vertebrados, de um modo geral, sendo muito úteis na definição de áreas pequenas e habitats fragmentados ou com longa história de influência antrópica (FREITAS; FRANCINI; BROWN JR., 2003).

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

O presente estudo tem como objetivo caracterizar e comparar a comunidade de insetos edáficos em nível de família de dois fragmentos florestais (urbano e não-urbano) da Floresta Ombrófila Densa.

1.1.2 Objetivos Específicos

- ✓ Calcular a riqueza, em nível de família, a abundância, a diversidade e equitabilidade de insetos edáficos nos dois fragmentos da Mata Atlântica;
- ✓ Comparar a comunidade dos insetos edáficos em nível de família entre os dois fragmentos florestais (urbano e não-urbano);
- ✓ Analisar a similaridade na composição de insetos edáficos em nível de família entre os dois fragmentos estudados.

2 MATERIAIS E MÉTODO

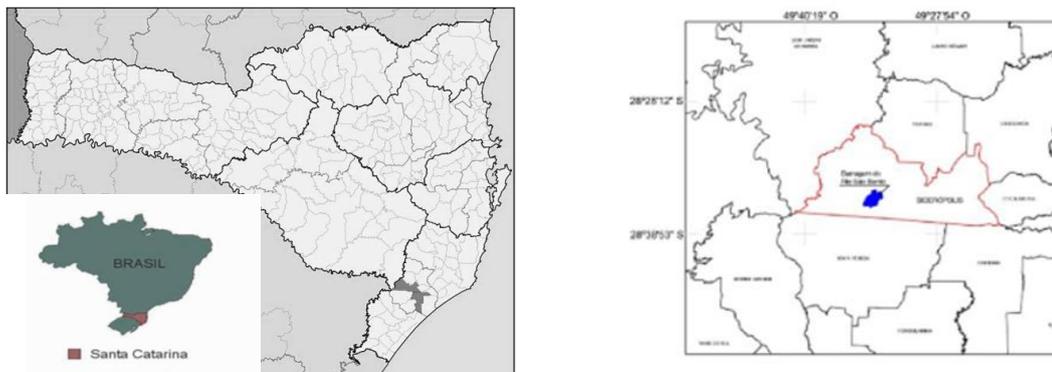
2.1.LOCALIZAÇÃO E DESCRIÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO

2.1.1 Fragmento Florestal Não-Urbano

O presente estudo foi realizado em duas áreas. A primeira área de estudo está localizada no município de Siderópolis, ao sul de Santa Catarina (28° 36' S e 49° 33' W), no entorno da Barragem do Rio São Bento (BRSB), (Figura 1), com altitudes de 170 a 200 m. A formação florestal da Barragem do Rio São Bento está totalmente inserida no bioma Mata Atlântica, e encontra-se classificada como Floresta Ombrófila Densa Submontana (CASAN, 1995; SANTA CATARINA, 1986). O clima da região Sul de Santa Catarina é classificado segundo Köppen como o tipo climático Cfa, com média pluviométrica anual de 1.983 mm, ocorrendo o período mais chuvoso de dezembro a fevereiro e o menos chuvoso de abril a julho. A temperatura média anual para a área oscila entre 17 e 19,3°C, com máximas de 23,4 a 25,9°C e mínimas de 12 a 15°C (EPAGRI, 1999).

O solo da área em questão se dá pelo predomínio de solos Litólicos eutróficos associado a solos Cambissolos eutrófico, predominando em Siderópolis o tipo de solo Cambissolo, onde cobre cerca de 46% do município (DUFLOTH et al., 2005).

Figura 1 – Mapa de localização do entorno da Barragem do Rio São Bento, Siderópolis, SC.

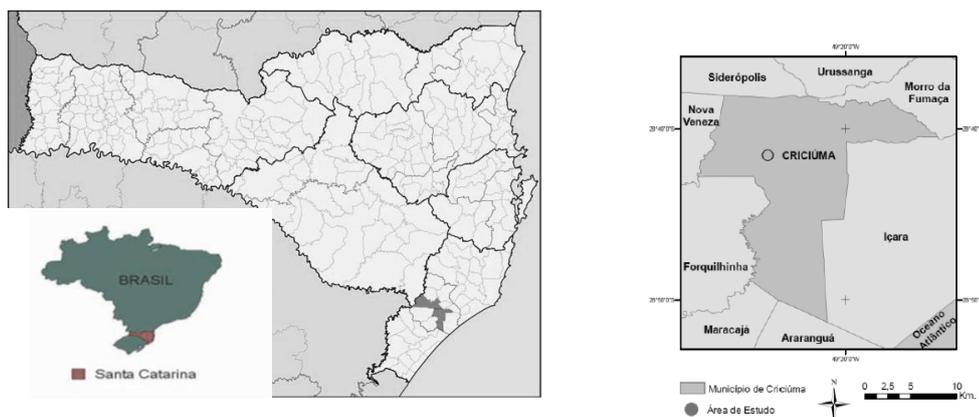


Fonte: do Autor; BEHS, 2013

2.1.2 Fragmento Florestal Urbano

A segunda área amostrada foi em um fragmento florestal urbano, no município de Criciúma, região sul de Santa Catarina, Brasil, com uma superfície que chega a 209,8 km² (SDR, 2003), como mostra a Figura 2. O fragmento estudado situa-se na Associação Beneficiária da Indústria Carbonífera de Santa Catarina (SATC) com altitude variando de 24,5 a 35 metros, com área de 14 hectares, sendo que a área estudada, em azul, apresenta aproximadamente 7 hectares (VINHOLES, 2010) e tem como ponto central as coordenadas: 28°42'17.86" S e 49°24'30.89" O. (Figura 3).

Figura 2 – Mapa de localização do fragmento florestal urbano dando foco ao Brasil, Santa Catarina e Criciúma, respectivamente.



Fonte: do Autor, 2013.

Figura 3-Imagem por satélite do fragmento florestal urbano, SATC, Criciúma, SC. Em azul, área de estudo.



Fonte: PACHECO, 2010.

A vegetação desta área de estudo pertence a um fragmento constituído por um mosaico de pequenas manchas de mata nativa, devido a monoculturas de *Pinus* sp. e *Eucalyptus* spp. De 36,8 ha, a área teve aproximadamente 22,0 ha da vegetação florestal suprimida para o plantio de *Pinus* sp. Nas manchas de floresta nativa predominam espécies das famílias Myrtaceae, Lauraceae, Fabaceae, Meliaceae, Annonaceae, Euphorbiaceae, Aquifoliaceae, Salicaceae e Asteraceae, sendo que essas oito famílias representam 59% das espécies (PACHECO, 2010). A área de estudo é classificada como fragmento urbano de Floresta Ombrófila Densa com transições entre Terras Baixas e Submontana (FODS) com uma extensão de 1,66 ha. Há cerca de 20 anos ele sofreu forte perturbação com a abertura de uma estrada, a qual dividiu o fragmento em duas manchas. Desde então não houve manejo que acelerasse o processo de regeneração natural na área (BIANCHI, 2009)

O clima da região é considerado segundo Koeppen como Cfa subtropical (mesotérmico úmido com verões quentes). Sua temperatura média anual encontra-se entre 19 a 20°C com uma precipitação média anual que fica em torno de 1.400 mm. A umidade relativa do ar chega a ser de 80 a 82% (SDR, 2003).

O solo do município de Criciúma é caracterizado como sendo Podzólico Vermelho-Amarelo Latossólico Álico e Podzólico Vermelho-Amarelo Álico (SANTA CATARINA, 1986).

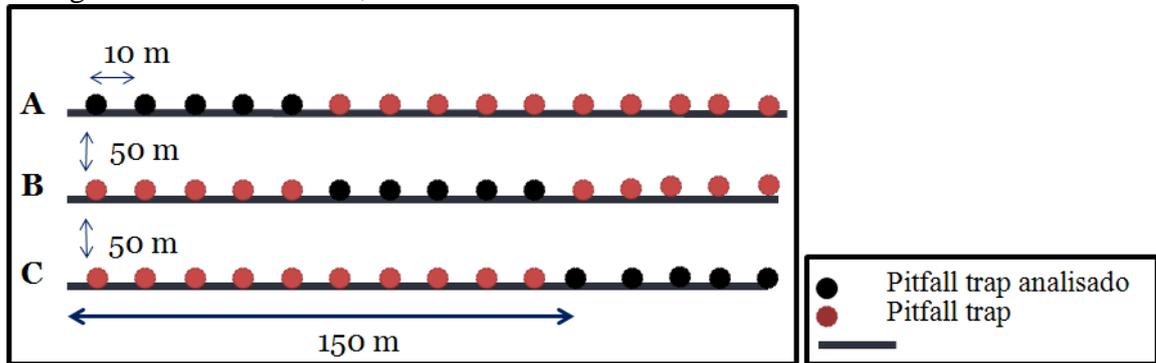
2.2 METODOLOGIA

As coletas foram realizadas sazonalmente, com uma coleta por estação do ano, totalizando quatro coletas por área de estudo, com um esforço amostral de 480h/pitfall. As campanhas no fragmento florestal remanescente ocorreram nos meses de outubro de 2011, janeiro, abril e julho de 2012, enquanto que as campanhas do fragmento florestal urbano ocorreram em abril, agosto e outubro de 2012 e março de 2013.

A composição da fauna de insetos edáficos foi avaliada através do uso de armadilhas do tipo *pitfalls* de 300 mL com diâmetro de 7,5cm. abastecidas com ¼ de uma solução de etilenoglicol (formol 40%, etanol 92% e detergente, na proporção de 70:28:2) (AQUINO et al., 2006). A utilização do detergente é indicada para quebra de tensão superficial do meio, permitindo que os invertebrados fiquem dispersos na solução. Já o formol, é utilizado para reduzir a fuga de insetos saltadores, como os grilos adultos, e o

etilenoglicol serve como anticongelante, onde mata rapidamente os artrópodes e previne sua decomposição (SPERBER et al., 2003).

Figura 5 - Ilustração do desenho amostral dos pitfalls nos três transectos por área, na Barragem do Rio São Bento, SC.



Fonte: do Autor, 2013

As armadilhas ficaram ativas e foram vistoriadas diariamente em cada estação do ano, durante cinco dias consecutivos, para assegurar que nenhuma folha atravessasse a armadilha e impedisse a entrada dos animais (AQUINO et al., 2006). No último dia, a solução com os insetos contidos nos copos foram despejados em potes plásticos de 100 mL e devidamente lacrados. Em cada pote constou a área (3 ou 4), o transecto (A, B ou C) e o ponto (1-15). O copo plástico retirado do lugar da armadilha foi substituído por uma tampa de madeira reta para tampar o cano de PVC, afim de manter a armadilha intacta, evitando a entrada de água da chuva ou o ressecamento pelo sol (CARVALHO et al., 2010) para a próxima campanha. No final, a solução de etilenoglicol foi retirada dos potes plásticos com a ajuda de um filtro para evitar que os animais fossem despejados junto à solução. Com o intuito de preservar os insetos, os mesmos foram imersos em álcool 70%.

A amostragem e o desenho amostral fizeram parte de uma pesquisa no âmbito de uma dissertação, com o objetivo de detectar os artrópodes consumidos por roedores de pequeno e médio porte (BEHS, 2012). Para fins de comparação entre as duas áreas amostradas neste estudo (fragmento florestal não urbano e fragmento florestal urbano) selecionaram-se os seguintes pontos para possibilitar análise estatística confiável dos dados em relação ao esforço amostral: 1 a 5 do transecto A, 6 a 10 do transecto B e 11 à 15 do transecto C em cada área, totalizando 30 *pitfalls traps*.

Na área de fragmento florestal não urbano foram delimitadas duas áreas (sítio 03 e sítio 04, Figura 4), sendo que cada uma foi subdividida em três transectos, (A, B, C) com

150m de comprimento, distanciadas 50m entre si, possuindo 15 pontos amostrais cada um. Em cada ponto foi instalada uma armadilha do tipo *pitfall trap*, distanciados entre si por 10m (Figura 5).

Os sítios localizam-se na sub-bacia do rio Seco, em cotas altimétricas entre 2010 e 230 metros distante em aproximadamente 20 e 40 m da margem do rio, respectivamente. A cobertura vegetal é representada por árvores que atingem altura média de 20 m, com forte presença de uva-do-japão (*H. dulcis*) e palmito (*E. edulis*) em todas as três trilhas em diferentes densidades. Existem alguns taquarais no interior da área. Observa-se muitas epífitas como bromélias e lianas assim como vegetação herbácea e caetés (*H. velloziana*) em todas as trilhas. Há a presença, ainda, de várias espécies arbóreas nativas frutíferas, como o baguaçu (*T. ovata*), coqueiro (*Syagrus romanzoffiana*) e várias mirtáceas, rubiáceas e piperáceas no sub-bosque. No sítio 03 não há córregos ou vertentes no local das trilhas e o sítio 04 como um todo é bem úmida e possui várias vertentes e poças em seu interior.

Figura 4 – Imagem por satélite das duas áreas estudadas na Barragem do Rio São Bento, Siderópolis, SC.



Fonte: BEHS, 2013. (modificado).

No fragmento urbano, devido ao menor tamanho da área, foram delimitados dois transectos de 150m de comprimento, com 15 pontos (sendo 15 armadilhas de queda ao longo do transecto A, B e C em cada área), distanciados 10m entre si, totalizando 30 *pitfalls traps*.

Para evitar contato com a borda foi estabelecido uma distância de 10 m de comprimento a partir do primeiro ponto. A metodologia para a captura dos animais ocorreu da mesma forma descrita anteriormente.

No Laboratório de Interação Animal-Planta da Universidade do Extremo Sul Catarinense, os materiais coletados em campo foram triados, analisados e identificados utilizando materiais como pinça, placa de petri e estereoscópio. Para a identificação em nível de família foram usadas bibliografias dos autores Rafael et. al, (2012), Costa; Ide; Simonka (2006); Triplehorn; Jonson, (2011).

2.3 ANÁLISE DOS DADOS

Todo material coletado foi analisado quantitativamente e qualitativamente utilizando listagens e calculando-se a riqueza (S), e abundância (n), em nível de família. Além disso, foram calculados os índices de diversidade de Shannon-Wiener (H') e de equitabilidade (J'), assim como as frequências absolutas, onde $F < 10\%$ classifica a família como rara, $10\% < F < 49\%$ como família comum e $F > 50\%$ a família foi considerada como constante. Para verificar a existência de diferenças significativas na riqueza e na abundância dos insetos edáficos entre os fragmentos amostrados foi aplicada a análise de variância Anova com intervalo de confiança $\alpha = 0,05$. Além disso, foi analisada a similaridade de riqueza em nível de família entre os dois fragmentos, utilizando o índice de Jaccard. Todos os testes estatísticos foram realizados, utilizando o programa estatístico PAST 4.0 (HAMMER; HARPER; RYAN, 2001).

3 RESULTADOS

Foram coletados no total 23.514 insetos edáficos nos dois fragmentos estudados (florestal urbano e florestal não urbano), pertencentes a 16 ordens e 87 famílias. No fragmento florestal urbano (SATC) o número total de famílias amostradas foi 80 de 16 ordens, perfazendo um total de 12.113 indivíduos. Já no fragmento florestal não urbano o número de indivíduos coletados foi 11.401, pertencentes a 49 famílias de 13 ordens. (Tabela 1).

Tabela 1 – Número de indivíduos por família de insetos edáficos coletados e as frequências absolutas no fragmento de floresta urbano (SATC) e fragmento de floresta não urbano (BARRAGEM), SC. (AAS=Abundância Absoluta Satc; FAS=Frequência Absoluta Satc; AAB=Abundância Absoluta Barragem; FAB=Frequência Absoluta Barragem).

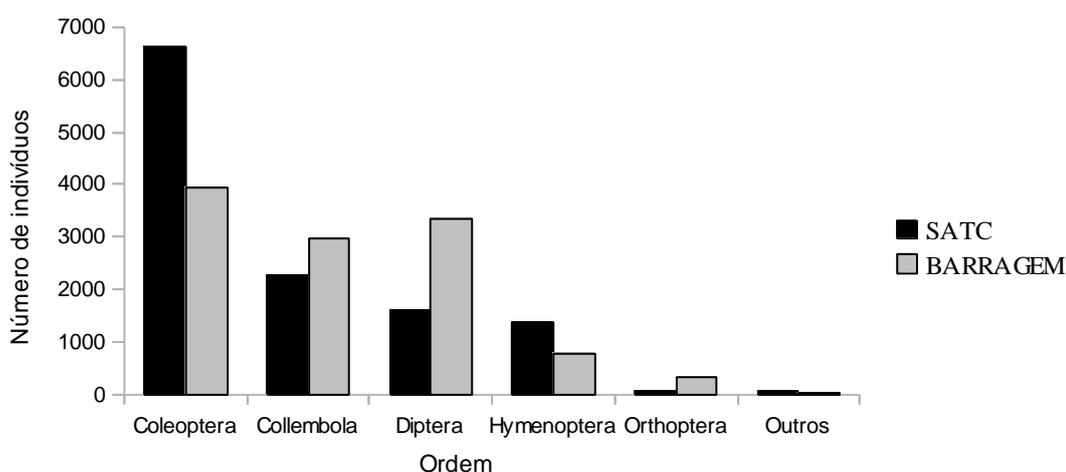
| Ordem / Família | AAS | FAS | AAB | FAB | Total |
|------------------------|-------------|------------|-------------|------------|--------------|
| Archaeognatha | | | | | |
| Meinertellidae | 10 | 75 | 3 | 50 | 13 |
| Blattaria | | | | | |
| Blattellidae | 9 | 75 | 24 | 100 | 33 |
| Coleoptera | | | | | |
| Carabidae | 12 | 100 | 40 | 50 | 52 |
| Chrysomelidae | 0 | 25 | 4 | 50 | 4 |
| Coccinellidae | 80 | 100 | 0 | 25 | 80 |
| Curculionidae | 2 | 0 | 12 | 25 | 14 |
| Elateridae | 5 | 50 | 0 | 100 | 5 |
| Histeridae | 16 | 50 | 2 | 0 | 18 |
| Melyridae | 1 | 25 | 0 | 0 | 1 |
| Mordellidae | 96 | 25 | 19 | 0 | 115 |
| Nitidulidae | 880 | 100 | 1228 | 75 | 2108 |
| Phalacridae | 22 | 100 | 49 | 100 | 71 |
| Pitiliidae | 3922 | 100 | 1050 | 75 | 4972 |
| Scarabaeidae | 67 | 100 | 85 | 100 | 152 |
| Scolytidae | 651 | 75 | 85 | 75 | 736 |
| Scydmaenidae | 24 | 100 | 2 | 100 | 26 |
| Staphilindae | 829 | 50 | 1332 | 50 | 2161 |
| Tenebrionidae | 8 | 100 | 21 | 100 | 30 |
| Collembola | | | | | |
| Entomobryidae | 235 | 100 | 1718 | 100 | 1953 |
| Isotomidae | 137 | 75 | 123 | 75 | 260 |
| Onichiruidae | 1548 | 100 | 550 | 100 | 2098 |
| Paronellidae | 46 | 100 | 53 | 100 | 99 |

| Cont...Ordem / Família | AAS | FAS | AAB | FAB | Total |
|-------------------------------|------------|------------|-------------|------------|--------------|
| Sminthuridae | 294 | 100 | 513 | 100 | 807 |
| Dermaptera | | | | | |
| Labiduridae | 2 | 50 | 10 | 100 | 12 |
| Diplura | | | | | |
| Japygidae | 1 | 0 | 0 | 25 | 1 |
| Projapygidae | 0 | 25 | 1 | 0 | 1 |
| Diptera | | | | | |
| Arcophthalmidae | 2 | 25 | 0 | 0 | 2 |
| Asteiidae | 1 | 50 | 0 | 50 | 1 |
| Cecidomyiidae | 48 | 50 | 12 | 0 | 60 |
| Ceratopogonidae | 2 | 25 | 0 | 50 | 2 |
| cf Sarcophagidae | 4 | 25 | 0 | 0 | 4 |
| Culicidae | 15 | 100 | 10 | 100 | 25 |
| Dolichopodidae | 4 | 25 | 0 | 0 | 4 |
| Drosophilidae | 502 | 100 | 3017 | 75 | 3519 |
| Lonchaeidae | 1 | 75 | 0 | 25 | 1 |
| Muscidae | 327 | 100 | 60 | 75 | 387 |
| Mycetophilidae | 5 | 50 | 9 | 0 | 14 |
| Periscelididae | 3 | 25 | 0 | 0 | 3 |
| Phoridae | 437 | 50 | 158 | 0 | 595 |
| Psychodidae | 15 | 100 | 0 | 100 | 15 |
| Ropalomeridae | 2 | 0 | 6 | 25 | 8 |
| Sciaridae | 36 | 25 | 73 | 0 | 109 |
| Stratiomyidae | 0 | 50 | 1 | 0 | 1 |
| Tachinidae | 2 | 100 | 0 | 0 | 2 |
| Tipulidae | 2 | 25 | 0 | 0 | 2 |
| Ulidiidae | 175 | 25 | 0 | 0 | 175 |
| Hemiptera | | | | | |
| Cercopidae | 16 | 25 | 0 | 0 | 16 |
| Cicadellidae | 79 | 0 | 15 | 25 | 94 |
| Coreidae | 0 | 100 | 1 | 0 | 1 |
| Cydnidae | 21 | 0 | 0 | 75 | 21 |
| Fulgoridae | 1 | 25 | 0 | 0 | 1 |
| Gelastocoridae | 0 | 50 | 4 | 0 | 4 |
| Geocoridae | 2 | 75 | 0 | 75 | 2 |
| Largidae | 2 | 25 | 0 | 0 | 2 |
| Lygaeidae | 14 | 50 | 43 | 75 | 57 |
| Miridae | 5 | 25 | 0 | 0 | 5 |
| Rhyparochromidae | 11 | 25 | 9 | 0 | 20 |

| Cont...Ordem / Família | AAS | FAS | AAB | FAB | Total |
|-------------------------------|-------------|--------------|------------|--------------|--------------|
| Hymenoptera | | | | | 41 |
| Bethylidae | 13 | 75 | 28 | 100 | |
| Ceraphronidae | 16 | 75 | 0 | 0 | 16 |
| cf Encyrtidae | 12 | 100 | 0 | 0 | 12 |
| cf Eulophidae | 14 | 75 | 0 | 75 | 14 |
| cf Eurytomidae | 18 | 100 | 0 | 0 | 18 |
| Diapriidae | 63 | 100 | 115 | 0 | 178 |
| Dryinidae | 1 | 25 | 0 | 0 | 1 |
| Embolemidae | 1 | 25 | 0 | 0 | 1 |
| Figitidae | 33 | 100 | 125 | 100 | 158 |
| Formicidae | 1160 | 100 | 422 | 100 | 1582 |
| Ichneumonidae | 17 | 100 | 34 | 100 | 51 |
| Monomachidae | 1 | 25 | 0 | 0 | 1 |
| Mymaridae | 2 | 50 | 0 | 0 | 2 |
| Pelecniidae | 1 | 25 | 0 | 25 | 1 |
| Pompilidae | 1 | 100 | 1 | 75 | 2 |
| Scelionidae | 14 | 0 | 22 | 25 | 36 |
| Sphecidae | 0 | 50 | 1 | 0 | 1 |
| Vespidae | 6 | 25 | 0 | 25 | 6 |
| Isoptera | | | | | |
| Rhinotermitidae | 3 | 50 | 1 | 0 | 4 |
| Lepidoptera | | | | | |
| Noctuidae | 4 | 25 | 0 | 0 | 4 |
| Hesperiidae | 1 | 25 | 0 | 0 | 1 |
| Neuroptera | | | | | |
| Ascalaphidae | 1 | 0 | 0 | 25 | 1 |
| Orthoptera | | | | | |
| Gryllidae | 59 | 100 | 304 | 100 | 363 |
| Tetrigidae | 0 | 50 | 1 | 0 | 1 |
| Psocoptera | | | | | |
| Stenopsocidae | 3 | 25 | 0 | 0 | 3 |
| Siphonaptera | | | | | |
| Ceratophyllidae | 0 | 25 | 1 | 0 | 1 |
| Rhopalopsyllidae | 1 | 0 | 0 | 25 | 1 |
| Stephanocircidae | 1 | 75 | 0 | 0 | 1 |
| Thysanoptera | | | | | |
| Phlaeothripidae | 13 | | 0 | | 13 |
| Thripidae | 21 | 100 | 5 | 50 | 26 |
| | | 12113 | | 11401 | 23514 |

Quanto à abundância de insetos edáficos amostrados em ambos os fragmentos florestais, a ordem mais abundante foi Coleoptera, com 45% do total dos indivíduos registrados, seguido por Collembola, com 22%, Diptera, (21%), Hymenoptera, (9%), Orthoptera, (1,5%) e as ordens Isoptera, Lepidoptera, Neuroptera, Siphonaptera e Thysanoptera representando a categoria outras, perfazendo 1,7% dos indivíduos amostrados(Figura 6).

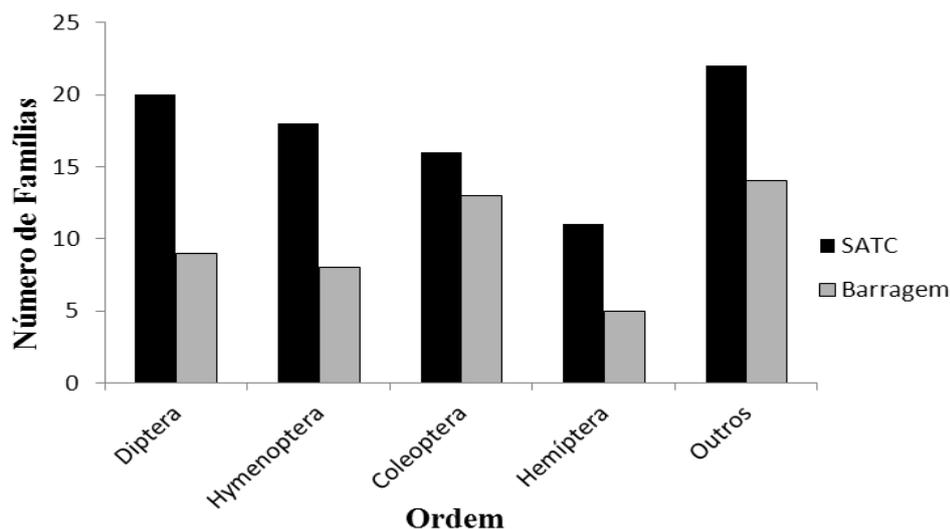
Figura 6 - Abundância absoluta das ordens de insetos edáficos amostrados nos fragmentos florestal urbano (SATC) e florestal não urbano (BARRAGEM), SC.



Fonte: do Autor, 2013.

Tanto no fragmento florestal urbano como na área florestal não urbana, as ordens que apresentaram maior riqueza em número de família foram: Diptera, Hymenoptera, Coleoptera e Hemiptera (Figura 7). Entretanto, nota-se que a riqueza das ordens Diptera, Hymenoptera e Hemiptera foi muito inferior na Barragem comparada com a da SATC.

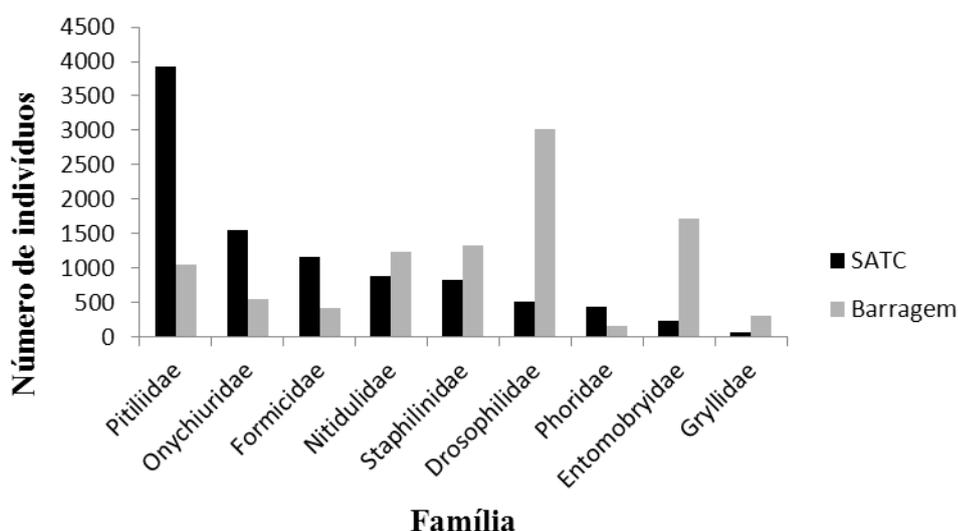
Figura 7 - Ordens de insetos edáficos com maior riqueza em nível de família nos fragmentos florestal urbano (SATC) e florestal não urbano (BARRAGEM), SC.



Fonte: do Autor, 2013.

No fragmento urbano as famílias de insetos edáficos que apresentaram maior abundância de indivíduos foram: Pitiliidae, Onychiuridae, Formicidae, Nitidulidae e Gryllidae, respectivamente (Figura 8). Entretanto, nota-se que no fragmento florestal não urbano as famílias mais abundantes foram: Drosophilidae, Entomobryidae, Staphilinidae, Nitidulidae, Pitiliidae, Onychiuridae, Formicidae, Gryllidae e Phoridae, respectivamente.

Figura 8 – Famílias de insetos edáficos com maior abundância nos fragmentos estudados (urbano e não urbano), SC.



Fonte: do Autor, 2013.

No que diz respeito à frequência absoluta de cada família no total das quatro estações estudadas, no fragmento urbano de um total de 80 famílias de insetos 56 se mostraram constantes ($F > 50\%$), enquanto que 31 famílias foram classificadas como comuns ($10\% < F < 49\%$).

No fragmento florestal remanescente, de um total de 49 famílias, 37 foram classificadas como constantes ($F > 50\%$), enquanto que apenas 13 famílias pertenciam à classificação comuns ($10\% < F < 49\%$). Não foram registradas nas duas áreas de estudo famílias classificadas como raras, com a frequência menor que 10%.

Os índices de Shannon-Wiener e de equitabilidade em nível de família mostram que entre os dois fragmentos estudados em relação à diversidade foi consideravelmente semelhante e sua equitabilidade mostra que os indivíduos de insetos edáficos amostrados em ambos os fragmentos estão distribuídos relativamente em uniformidade.

Tabela 2 – Índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') e equitabilidade (J') obtidos nas áreas de fragmento florestal urbano (SATC) e fragmento florestal não urbano (BARRAGEM).

| | H' | J' |
|----------|-----------|-----------|
| SATC | 2,517 | 0,564 |
| BARRAGEM | 2,428 | 0,624 |

Fonte: do Autor, 2013.

O índice de Shannon-Wiener (H') verificado nos dois fragmentos estudados sazonalmente foi alto e houve variação significativa, sendo que no fragmento florestal urbano na estação verão o índice apresentou valor mais baixo (1,738) e na estação inverno o índice apresentou valor mais elevado (2,606), enquanto que no fragmento florestal não urbano o índice de diversidade de famílias foi semelhante, sendo a estação verão com valores mais baixos (2,145) e a estação de outono com índice mais elevado (2,563), conforme a tabela 3.

Tabela 3 –Índice de Shannon-Wiener (H') obtidos nos dois fragmentos estudados; fragmento florestal urbano (SATC) e fragmento florestal não urbano (BARRAGEM) em cada estação do ano.

| | Fragmento Florestal Urbano | Fragmento Florestal Remanescente |
|------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------|
| Primavera | 2,564 | 2,259 |
| Verão | 1,738 | 2,145 |
| Outono | 2,587 | 2,563 |
| Inverno | 2,606 | 2,319 |

Fonte: do Autor, 2013.

O índice de similaridade qualitativo de Jaccard foi de 0,421 entre as duas áreas, significando que sua similaridade na composição de família de insetos edáficos entre o fragmento florestal urbano e o fragmento florestal não urbano foi baixa, porém não houve nenhuma diferença significativa de similaridade entre as estações do ano em ambos os fragmentos estudados.

A análise de variância ANOVA revelou que houve diferença significativa na sazonalidade quanto à abundância no fragmento florestal urbano ($F_{[3,116]} = 9,81$, $p < 0,05$), sendo que, segundo o teste Tukey esta diferença encontra-se entre as estações inverno e verão ($p = 0,0001$) e entre verão e primavera ($p = 0,0002$).

Esta mesma análise também mostrou que houve diferença significativa na sazonalidade no fragmento florestal não urbano ($F_{[3,116]} = 14,98$, $p < 0,05$), sendo que o teste Tukey mostra que esta diferença está entre as estações inverno e verão ($p = 0,0001$), Inverno e Outono ($p = 0,0001$) e entre inverno e primavera ($0,0001$).

Quanto à riqueza total de famílias, houve uma diferença significativa entre o fragmento florestal urbano e não urbano ($F_{[1,58]} = 45,31$, $p < 0,05$), sendo esta diferença $p = 0,0001$, segundo o teste de Tukey. Quanto às estações do ano só houve diferença significativa da riqueza de famílias ($F_{[3,116]} = 4,22$, $p < 0,05$), entre inverno e outono ($0,0044$), segundo o teste de comparação de amostras, Tukey no fragmento de remanescente florestal urbano, enquanto que no fragmento florestal não urbano, em relação à riqueza ($F_{[3,116]} = 12,5$, $p < 0,05$), as diferenças foram significativas entre primavera e verão ($p = 0,0001$), verão e outono ($p = 0,0038$) e entre primavera e inverno ($0,0003$), também segundo Tukey.

4 DISCUSSÃO

Foram amostrados e identificados 23.514 indivíduos de insetos edáficos, pertencentes a 16 ordens e 87 famílias nos dois fragmentos estudados. As ordens em que a riqueza foi mais elevada foram Coleoptera, Collembola e Diptera e Hymenoptera, respectivamente. Enquanto que as famílias de maior riqueza foram Pitiliidae, Staphilinidae e Nitidulidae (Coleoptera), Entomobryidae e Onychiuridae (Collembola), Drosophilidae (Diptera) e Formicidae (Hymenoptera).

Segundo alguns autores, a alta amostragem de coleópteras tanto em ambientes degradados quanto em ambientes de mata ressaltam sua ampla distribuição e adaptabilidade (NUNES, et al., 2008).

A família Pitiliidae (Coleoptera) foi bastante representativa, sendo no fragmento urbano onde apresentou a maior abundância, provavelmente devido à grande quantidade de matéria orgânica em decomposição.

Em vários trabalhos foram amostrados a família Staphilinidae como uma das mais representativas, assim como o trabalho de Silva, (2012) e o presente estudo. Neste estudo sua abundância foi maior no fragmento florestal não urbano, trata-se de uma família que apresenta grande diversidade e é utilizada como indicadora de qualidade ambiental de ambientes preservados (RAFAEL, et al., 2012).

A ordem Collembola também foi muito representativa neste trabalho, sendo no fragmento remanescente onde houve maior abundância. São animais extremamente dependentes de umidade, encontrados em ambientes úmidos, aquáticos e raramente em ambientes secos (ASSAD, 1997). A família Entomobryidae foi a mais representativa neste trabalho e em outros como de Assad (1997) e Macambira (2003).

Os dípteros de solo também desempenham um papel importante na decomposição da matéria orgânica, sendo que as famílias mais abundantes do solo são Cecidomyidae e Sciaridae, segundo Frouz, (1990), famílias estas também amostradas neste trabalho, porém em menor número. Estes são considerados como indicadores de manejo da intensidade e resiliência ambiental (BUCHS, 2003). Assim como no trabalho de Silva (2012) este estudo apresentou a família Phoridae como uma das mais representativas. Isto pode ocorrer devido ao habitat deste grupo estar associado a ambientes com matéria em decomposição onde alimentam-se e reproduzem-se (RAFAEL, et al., 2012).

A família Drosophilidae (Diptera) apresentou grande número de indivíduos nos dois fragmentos, porém foi no fragmento florestal não urbano onde este número foi mais representativo. Família esta de locais úmidos que alimenta-se de fungos e matéria orgânica vegetal, como frutas (RAFAEL et al., 2012).

Já a família Formicidae, abundante neste estudo, é dominante na maioria dos ecossistemas, onde atuam como reguladoras naturais de populações de vários hospedeiros, sendo assim importantes para a manutenção do equilíbrio ecológico (MARCHIORI; PENTEADO-DIAS, 2002).

A diversidade de Shannon-Wiener foi elevado nos dois fragmentos estudados, porém no fragmento florestal urbano foi um pouco maior que no fragmento florestal não urbano. Segundo alguns autores, a fragmentação florestal pode aumentar a diversidade de espécies (LOVEJOY, 1980). Porém, na estação inverno no fragmento urbano foi onde ocorreu a maior diversidade amostrada, isso pode ocorrer devido a alta temperatura ocorrida na estação amostrada, bem como a baixa precipitação que houve nos meses de amostragem nos Municípios estudados.

As diferenças significativas encontradas na abundância e riqueza das espécies pode ser explicada pelo fato que no fragmento florestal urbano, durante as campanhas realizadas, foi observada uma maior quantidade de serrapilheira, avaliada visualmente, e por esta área apresentar uma maior heterogeneidade na sua composição vegetal, a abundância dos indivíduos mostrou-se significativamente maior que no fragmento florestal não urbano, onde a composição vegetal é mais homogêneo, havendo a predominância de espécies exóticas como lírio-do-brejo (*Hedychium coronarium* J. Koenig), onde sua raiz faz com que o solo não seja propício para o desenvolvimento de insetos edáficos, e uva-do-japão (*Hovenia dulcis* Thunb.), além de apresentar pouco conteúdo de serrapilheira no solo.

Outros estudos confirmam maior abundância de invertebrados em áreas com presença de serrapilheira e decréscimo na abundância de invertebrados em ambientes com camadas menos espessa de serrapilheira (DUARTE, 2004; LEIVAS; FISHER, 2008).

Rego et al (2003) afirma que a diferença de riqueza de espécies entre os habitats, deve-se provavelmente às diferenças na complexidade vegetal.

Pelo motivo de que no fragmento florestal não urbano o fragmento seja mais extenso, as espécies que ali habitam tendem a estar mais dispersas, enquanto que, no fragmento florestal urbano, por ser um fragmento perturbado e menor, as espécies não têm para onde irem e tendem a se refugiar no interior do fragmento. Desta forma, este pode ser um

dos motivos da ocorrência de espécies ser maior no fragmento urbano ao invés do fragmento florestal não urbano.

Na frequência absoluta amostrada no trabalho, não foi demonstrada nenhuma espécie classificada como rara, sendo $F < 10\%$, isso ocorre devido ao tamanho amostral realizado. A frequência das espécies está relacionada com o tamanho amostral realizado na metodologia do trabalho.

O desenvolvimento dos insetos é influenciado por três fatores principais: disponibilidade de alimento, temperatura e umidade, sendo que a redução do teor de umidade pode afetar a fisiologia, longevidade, desenvolvimento e oviposição dos insetos e pode comprometer seu número e sua distribuição (GULLAN; CRANSTON, 2007). Apesar de que o fragmento florestal remanescente seja mais úmido do que a floresta urbana, pelo fato de existirem vários córregos e poços d'água no interior do remanescente, estes fatores podem ser responsáveis pela menor abundância e riqueza de insetos edáficos que necessitam de solos firmes para seu deslocamento.

Segundo alguns autores (PACHECO; VASCONCELOS, 2007), para que a biodiversidade em fragmentos urbanos sejam mantidas, devido à expansão das cidades e o aumento da população, o conhecimento ecológico deveria ser bem integrado dentro do planejamento urbano.

5 CONCLUSÃO

Verificou-se nos dois fragmentos amostrados um total de 23.514 indivíduos coletados, pertencentes a 16 ordens e 87 famílias. O fragmento florestal urbano apresentou maior riqueza e abundância de insetos edáficos em nível de família, o qual pode estar relacionado com o tamanho do fragmento, grau de perturbação e estrutura vegetacional do fragmento.

Porém, necessita-se de mais estudos posteriormente, que possam medir a umidade do solo da área em questão, e o volume de serrapilheira, para que deste modo possa comprovar a diferença significativa que houve na baixa riqueza e abundância amostradas no fragmento florestal não urbano. Além de estudos que tenham um número maior de amostragens e aplicação de outras metodologias para que se consiga capturar mais grupos de insetos para se chegar o mais próximo possível da riqueza real do fragmento.

Embora se tenha em mente que em um fragmento florestal urbano não tenha grande biodiversidade, este estudo comprova o contrário. Existe grande quantidade de famílias de insetos edáficos que conseguem reproduzir-se e habitar ambientes antropizados.

A maioria das famílias amostradas foram comuns nos dois fragmentos estudados, sendo assim espécies generalistas quanto ao ambiente, porém de extrema importância para este.

Existem poucos estudos a respeito de insetos edáficos em nível de família na região e como estes são importantes para o ecossistema e servem como indicadores da qualidade ambiental, é de grande necessidade mais estudos voltados a essa área.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, D. S. **Recuperação ambiental da mata atlântica**. Ilhéus: Editus, 2000. 130p.
- AQUINO, A. M.; AGUIAR-MENEZES, E. L.; QUEIROZ, J. M. Recomendações para coleta de artrópodes terrestres por armadilhas de queda (Pitfall-traps). **Circular Técnica-Embrapa**, RJ, v.18, p.1-8, dez. 2006.
- ASSAD, M. L. L. Fauna do solo. In: VARGAS, M. A. T, HUNGRIA, M. *Biologia dos solos dos Cerrados*. Planaltina: EMBRAPA, p. 363-443.
- BEHS, D. **Influência Da Heterogeneidade Ambiental Na Composição De Comunidades De Roedores E Marsupiais Em Áreas De Mata Atlântica, No Sul De Santa Catarina**. 2013. 94 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais). Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma.
- BIANCHI, F. M. **Diversidade de pentatomoidea (Hemiptera: Heteroptera) e o modelo de associações com espécies vegetais de fragmento urbano de Floresta Ombrófila Densa, Criciúma, Santa Catarina**. 2009. 45 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2009.
- BUCHS, W. Biodiversity and agri-environmental indicators-general scopes and skills with special reference to the habitat level. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 74, p. 425-441, 1999.
- CAPOBIANCO, J. P. R. (Org.). **Dossiê mata atlântica 2001: Rede de ONGS Mata Atlântica**. Cidade: Instituto Socioambiental/Sociedade Nordestina de Ecologia, 2001. 409 p.
- CARVALHO, D. M. et al. Araneofauna de serrapilheira em um fragmento de Mata Atlântica do nordeste brasileiro: estudo comparativo entre dois métodos de coleta, **Neotropical Biology And Conservation**, Salvador, v. 5, n. 2, p. 1-8, 2010.
- CASAN; MAGNA. **Estudo de Impacto Ambiental 1, Barragem do Rio São Bento. Siderópolis, SC**. 1995. 223p.
- COSTA, C.; IDE, S.; SIMONKA, C. E. **Insetos imaturos: metamorfose e identificação**. Ribeirão Preto, SP: Hols, 2006. 249 p.
- CORREIA, M. E. F. **Potencial de utilização dos atributos das comunidades de fauna de solo e de grupos chave de invertebrados como bioindicadores do manejo de ecossistemas**. Embrapa Documentos, 157, Seropédica, Brasil, 23p. 2002.
- CRANSTON, P. S.; GULLAN, P.J. **Os insetos- Um resumo de entomologia**. Roca, 3. ed, 2007. p.464.
- DUARTE, M. M. **Abundância de microartrópodes do solo em fragmentos de mata com araucária no sul do Brasil**. Iheringia, p.163-169.

- DUFLOTH, J. H. et al. (Org.). **Estudos básicos regionais de Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri. 2005. 1 CD-ROM.
- EPAGRI. Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural. **Zoneamento Agroecológico e Socioeconômico do Estado de Santa Catarina**. EPAGRI, 1999. CD-ROM.
- FONSECA, G. A. B. The Vanishing Brazilian Atlantic forest. **Biological Conservation**, v. 34, p. 17-14, 1985.
- FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INPE. **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica e ecossistemas associados no período de 2000-2005**. São Paulo. 2006. Disponível em: <[http:// www.sosmataatlantica.org.br](http://www.sosmataatlantica.org.br)>. Acesso em: 04 jul. 2011.
- FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INPE. **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica e ecossistemas associados no período de 2008-2010**. São Paulo. 2011. Disponível em: <[http:// www.sosmataatlantica.org.br](http://www.sosmataatlantica.org.br)>. Acesso em: 29 maio 2013.
- FREITAS, A. V. L.; FRANCINI, R. B.; BROWN JR. K. S. Insetos como indicadores ambientais. In: CULLEN JR. L.; RUDRAN, R.; VALLADARES-PADUA, C. (Org.). **Métodos de estudo em biologia da conservação & manejo da vida silvestre**. Curitiba: Ed. da UFPR/Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, 2003. 667p.
- GUEDES, L. S. et al. Breve incursão sobre a biodiversidade da mata atlântica. In: FRANKE, C. R. et al. (Org.). **Mata Atlântica e Biodiversidade**. Salvador: Edufba, 2005.
- HÖFER, H. et al. Structure and function of soil fauna communities in Amazonian anthropogenic and natural ecosystems. **European Journal of Soil Biology**, v. 37, n. 4, p. 229-235, 2001.
- HAMMER, O; HARPER, D. A. T; RYAN, P. D. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analyses. **Palaeontologia Electronica**, v. 4, n. 1, p. 1-9, 2001.
- HIROTA, M. M. Monitoramento da cobertura da mata atlântica brasileira. GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I. G. **Mata Atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas**. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica, 2005. 472 p.
- LEIVAS, F. W. T; FISCHER, M, L. Avaliação da composição de invertebrados terrestres em uma área rural localizada no município de Campina Grande do Sul, Paraná, Brasil. **Biotemas**, Florianópolis, v. 21, n. 1, p. 65-73, 2008.
- LOPES, J. Evolução metodológica no uso de armadilhas tipo pitfall para coleta da entomofauna de solo. In: SOCIEDADE DE ECOLOGIA DO BRASIL, 8., 2007, Caxambu, MG. **Anais...** Caxambu: Universidade Estadual de Londrina.
- LOVEJOY, T. E. Discontinuous wilderness: minimum areas for conservation. **Parks**, Washington, v. 5, n.2, p. 13-15, 1980.

MACAMBIRA, M. L. J. A diversidade dos Colêmbolos (Hexapoda:Collembola) da Estação Científica Ferreira Penna, Melgaço, PA.. In: Estação Científica Ferreira Penna -10 anos, 2003, Belem. MPEG, 2003.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos**. Brasília: MMA/SBF, 2000. 40p.

MARCHIORI, C. H.; PENTEADO-DIAS, A. M. Famílias de parasitóides coletada em área de mata e pastagens no município de Itumbiara, Estado de Goiás. **Acta Scientiarum**, Maringa, v. 24, n. 4, p. 897-899, 2002.

MOTA, B. C. F. et al. Diversidade de artrópodes terrestres capturados em pitfall traps em área de Cerrado strictu sensu e Mata Ciliar. In: Fórum, Gestão, Pesquisa, Ensino, Extensão, 3., 2009, Monte Carlos, MG. **Anais...** Monte Carlos: Unimontes, 2009. p. 1-3.

NUNES, L. A. P. L.; ARAÚJO FILHO, J. A.; MENEZES, R. I. Q. Recolonização da fauna edáfica em áreas de caatinga submetidas a queimadas. **Caatinga**, 21, p. 214-220, 2008.

PACHECO, D. **Planejamento Para Infraestrutura De Trilha Em Fragmento Florestal Urbano No Município De Criciúma, Santa Catarina**. 2010 81 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais). Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma.

PAIVA, M. P. **Conservação da Fauna Brasileira**. Rio de Janeiro: Interciência, 1999. 260 p.
PINTO, L. P. et al. Mata Atlântica Brasileira: os desafios para conservação da biodiversidade de um *hotspot* mundial. In: ROCHA, C. F. D. et al. **Biologia da Conservação: Essências**. São Paulo: Rima, 2006.

PINTO, L. P.; BRITO DE, M. C. W. Dinâmica da perda da biodiversidade na mata atlântica brasileira: Uma introdução. In: GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I. de G. **Mata Atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas**. Belo Horizonte: Fundação SOS Mata Atlântica, 2005. 471p.

RAFAEL, J. A. et al. (Ed.). **Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia**. Ribeirão Preto: Hols, 2012.

REGO, F. N. A. A.; VENTICINQUE, E. M.; BRESCOVIT, A. D. Fragmentos florestais reduzem a abundância da comunidade de aranhas do sub-bosque, na Amazônia Central. . Considerações sobre o estudo e a conservação de áreas degradadas. In: Anais do IV Congresso de Ecologia do Brasil, 2003. 237p.

REIS, M. S.; MANTOVANI, A.; SILVA, J. Z. et al. Distribuição da diversidade genética e conservação de espécies arbóreas em remanescentes florestais de Santa Catarina. In: VIBRANS, A.C.; SEVEGNANI, L.; GASPER, A. L. et al. **Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina**, v. 1. Diversidade e conservação dos remanescentes florestais. Blumenau. Edifurb.2012.

SANTA CATARINA (Estado). **Atlas de Santa Catarina**. Rio de Janeiro: Aerofoto Cruzeiro, 1986.

SANTOS, E. **O mundo dos artrópodes**. Belo Horizonte: Itatiaia, 1982. 197p.

SDR. Secretaria de Estado e desenvolvimento Regional. **Caracterização Regional**.p. 37, 2003.

SILVA, A. Insetos edáficos em diferentes estágios sucessionais da FODM, Orleans, SC. 2012. 30 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2012.

SPERBER, C. F.; VIEIRA, G. H.; MENDES, M. H. Improving litter cricket (Orthoptera: Gryllidae) sampling with pitfall traps. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 32, n.4, p. 733-735, 2003.

THOMANZINI, M. J.; THOMANZINI, A. P. B. W. Levantamento de insetos e análise entomofaunística em floresta, capoeira e pastagem no Sudeste Acreano. **EMBRAPA Acre**, Rio Branco, n. 35, p. 44, 2002.

TRIPLEHORN, C. A.; JOHNSON, N. F. **Estudo dos insetos**. São Paulo: Cengage Learning, 2011. 809 p.

VINHOLES, A. R. **Avifauna e fenologia da frutificação em fragmento urbano de floresta ombrófila densa submontana, Criciúma, Santa Catarina**. 2010. 93 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2010.

WINK, C. et al. Insetos Edáficos como Indicadores da Qualidade Ambiental. **Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 4, n. 1, p. 60-71, 2005.